

**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
PREHRAMBENO-TEHNOLOŠKI FAKULTET OSIJEK**

Ana Tomas
**KARAKTERIZACIJA PROIZVODNJE AUTOHTONIH SIREVA
NA OBITELJSKOM POLJOPRIVREDNOM GOSPODARSTVU**

DIPLOMSKI RAD

Osijek, srpanj 2011.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

DIPLOMSKI RAD

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek
Zavod za prehrambene tehnologije
Katedra za mljekarstvo
Franje Kuhača 20, 31000 Osijek, Hrvatska

Znanstveno područje: Biotehničke znanosti
Znanstveno polje: Prehrambena tehnologija
Nastavni predmet: Tehnologija mlijeka i mliječnih proizvoda
Tema rada je prihvaćena na IX. sjednici Fakultetskog vijeća Prehrambeno-tehnološkog fakulteta Osijek održanoj 16.lipanj.2011.
Mentor: **Dr. sc. Jovica Hardi, red. prof.**
Pomoć pri izradi: *Dr.sc. Vedran Slačanac, izv. Prof*

KARAKTERIZACIJA PROIZVODNJE AUTOHTONIH SIREVA NA OBITELJSKOM POLJOPRIVREDNOM GOSPODARSTVU ANA TOMAS, 43/DI

Sažetak:

U radu su detaljno opisani svi parametri proizvodnje autohtonih sireva, vrhnja i slatkog kajmaka. Senzorsko ocjenjivanje je provedeno u laboratoriju za tehnologiju mlijeka i mliječnih proizvoda, Prehrambeno-tehnološkog fakulteta u Osijeku. Senzorsko ocjenjivanje mliječnih proizvoda proveo je panel koji se sastojao od 14 ocjenjivača. Ocjenjivanje je provedeno metodom bodovanje sustavom od 20 ponderiranih bodova. Ocjenjivana svojstva su: okus, miris, tekstura i naknadni okus u ustima, izgled kore i površine, mazivost i konzistencija. Na temelju ukupnih rezultata senzorske analize sirevi, vrhnje i slatki kajmak su ocijenjeni kao odlični proizvodi.

Ključne riječi: sir, vrhnje, slatki kajmak, senzorsko ocjenjivanje

Rad sadrži: 54 stranica
41 slika
3 tablica
25 priloga
14 literaturnih referenci

Jezik izvornika: hrvatski

Sastav Povjerenstva za obranu:

- | | |
|---|---------------|
| 1. dr. sc. <i>Vinko Krstanović, izv.prof.</i> | predsjednik |
| 2. dr. sc. <i>Jovica Hardi, red. prof.</i> | član-mentor |
| 3. dr. sc. <i>Vedran Slačanac, izv. prof.</i> | član |
| 4. dr. sc. <i>Jurislav Babić, doc.</i> | zamjena člana |

Datum obrane: 14. srpanj. 2011.

Rad je u tiskanom i elektroničkom (pdf format) obliku pohranjen u Knjižnici Prehrambeno-tehnološkog fakulteta Osijek, Franje Kuhača 20, Osijek.

BASIC DOCUMENTATION CARD

GRADUATE THESIS

University Josip Juraj Strossmayer in Osijek
Faculty of Food Technology Osijek
Department of Food technologies
Subdepartment of Dairy technology
Franje Kuhača 20, HR-31000 Osijek, Croatia

Scientific area: Biotechnical sciences

Scientific field: Food technology

Course title: Technology of milk and dairy products

Thesis subject was approved by the Faculty Council of the Faculty of Food Technology at its session no. IX held on July, 16, 2011.

Mentor: **Jovica Hardi, PhD, prof.**

Technical assistance: *Vedran Slačanac, associate prof.*

CHARACTERIZATION OF CHEESES PRODUCTION ON FAMILY FARM

ANA TOMAS, 43/DI

Summary:

Producing parameters in preparation of autochthonous cheeses, cream and sour cream were described in this work. Sensory evaluation of prepared cheeses, creams and sour creams was conducted using a 20 pondered points method. 14 sensory analysts evaluated prepared milk layers. Taste, odour, consistency and the look of the crust and surface lubricity were appreciated. Based on overall sensory results, produced cheeses, creams and sour creams, were evaluated as excellent products.

Key words: cheese, cream, sour cream, sensory evaluation

Thesis contains: 54 pages
41 figures
3 tables
25 supplements
14 references

Original in: Croatian

Defense committee:

- | | |
|--|--------------|
| 1. <i>Vinko Krstanović</i> , associate prof. | chair person |
| 2. <i>Jovica Hardi</i> , PhD, prof. | supervisor |
| 3. <i>Vedran Slačanac</i> , associate prof. | member |
| 4. <i>Jurislav Babić</i> , assistant prof. | stand-in |

Defense date: July, 14, 2011.

Printed and electronic (pdf format) version of thesis is deposited in Library of the Faculty of Food Technology Osijek, Franje Kuhača 20, Osijek.

Zahvala...

*Zahvaljujem mentoru, **prof. dr. sc. Jovici Hardiju** na vremenu, predloženoj temi, stručnoj pomoći i savjetima tijekom izrade ovog diplomskog rada.*

Hvala svim mojim prijateljima za sve radosno provedene trenutke tijekom studiranja!

*Osobito se zahvaljujem svome **ocu** i svojoj **majci** na bezuvjetnoj ljubavi i podršci koju su mi pružali sve ove godine i bez kojih moje studiranje ne bi bilo moguće! Ovaj rad posvećujem njima..*

Sadržaj

1. UVOD	1
2. TEORIJSKI DIO	3
2.1. PODJELA SIREVA	4
2.2. PROIZVODNJA SIRA I PAVLAKE(VRHNJA)	6
2.2.1. Priprema mlijeka za sirenje.....	6
2.2.2. Koagulacija kazeina	6
2.2.3. Obrada gruša	7
2.2.4. Soljenje sira	7
2.2.5. Dimljenje sira	7
2.3. PROIZVODNJA SLATKOG KAJMAKA	8
2.3.1. Tradicionalni način proizvodnje kajmaka	8
2.4. SENZORSKO OCJENJIVANJE	9
2.4.1. Parametri senzorske kakvoće	9
2.4.2. Bodovanje	11
3. EKSPERIMENTALNI DIO	12
3.1. ZADATAK RADA	13
3.2. MATERIJAL I METODE	13
3.3. PROIZVODNJA SVJEŽEG KRAVLJEG SIRA, SLANOG DIMLJENOG SIRA I PAVLAKE(VRHNJA)	13
3.3.1. Cijeđenje mlijeka	13
3.3.2. Sirenje mlijeka prirodnim putem	14
3.3.3. Obrada gruša	14
3.3.4. Soljenje sira	16
3.3.5. Dimljenje sira	17
3.4. PROIZVODNJA MASNOG DIMLJENOG SIRA	19
3.4.1. Cijeđenje mlijeka	19
3.4.2. Koagulacija kazeina	19
3.4.3. Obrada gruša	20
3.4.4. Soljenje sira	21

3.4.5. Dimljenje sira	22
3.5. PROIZVODNJA SLATKOG KAJMAKA	24
3.5.1. Obrada svježeg pomuženog mlijeka	24
3.5.2. Pasterizacija mlijeka	24
3.5.3. Formiranje pokožice(kajmačenje)	25
3.6. FIZIKALNO-KEMIJSKA SVOJSTVA SIRA	27
3.6.1. Određivanje udjela mliječne masti u siru	27
3.6.2. Određivanje udjela mliječne masti u suhoj tvari	27
3.6.3. Određivanje vode u siru	27
3.6.4. Određivanje udjela bjelančevina	28
3.7. SENZORSKA ANALIZA	28
4. REZULTATI	29
4.1. REZULTATI FIZIKALNO – KEMIJSKE ANALIZE	30
4.2. REZULTATI SENZORSKE ANALIZE	30
5. RASPRAVA	36
6. ZAKLJUČCI	38
7. LITERATURA	40
8. PRILOZI	42

1. UVOD

Sir je vrlo bogat izvor različitih nutrijenata potrebnih za svakodnevno funkcioniranje ljudskog organizma. Vrijednost sira ističe se i u staroj grčkoj mitologiji - sir je hrana bogova, a bog je poslao Aristeja, sina Apolonova na Zemlju da ljudima prenese umijeće pripravljanja sira. (<http://hr.wikipedia.org/>)

Prema općoj definiciji: sir je svježi ili zreli proizvod dobiven grušanjem mlijeka(sirutke, stepke, vrhnja ili njihove kombinacije) uz izdvajanje sirutke(tekućine nastale tijekom obrade gruša, sporedni proizvod). (Tratnik, 1998.)

Bitni su sastojci sira: kazein, mliječna mast i voda. Kazein koagulira djelovanjem mliječne ili neke druge organske ili anorganske kiseline, djelovanjem enzima sirila(himozin ili renin) odnosno nekog enzima sličnog djelovanja animalnog, biljnog ili mikrobiološkog porijekla, te kombiniranjem djelovanjem kiseline i enzima.

Sirutka se izdvaja iz gela kazeina stezanjem mreže micela, mreže u koju su uklopljene kapljice mliječne masti i kapljice sirutke. Sirna masa se cijedi istiskivanjem kapljica sirutke iz micela kazeina. (Miletić, 1994.)

Kajmak je mliječni proizvod proizveden od kuhanog mlijeka, a sadrži pretežno mliječnu mast i bjelančevine. Proces proizvodnje kajmaka je vrlo jednostavan i uz potreban pribor može se proizvesti u svakom kućanstvu. (Pavičić, 2006.)

Najvažniji proizvod koji se koji se dobije pri separiranju mlijeka je pavlaka odnosno vrhnje. Pavlaku karakterizira glatka i sjajna viskozna tekstura i blago do umjereno kiseli okus. Količina i kvaliteta dobivene pavlake ovisi o masnoći i svojstvima mlijeka.

Cilj ovog diplomskog rada bilo je praćenje i definiranje svih parametara proizvodnje svježeg kravljeg sira, slanog dimljenog sira, masnog dimljenog sira, pavlake(kiselog vrhnja) i slatkog kajmaka na obiteljskom gospodarstvu Tomas, te utvrđivanje fizikalno-kemijskih i senzorskih svojstava, a na osnovi dobivenih rezultata svrstavanje proizvoda u odgovarajuće skupine prema tvrdoći u udjelu mliječne masti u suhoj tvari.

2. TEORIJSKI DIO

2.1. PODJELA SIREVA

Danas je poznato više od dvije tisuće različitih vrsta sireva. Mnogi su autori pokušali postojeće sireve razvrstati na pojedine vrste, ali je neka pravilna klasifikacija nemoguća. Ipak navesti ćemo jednu od postojećih podjela:

Prema konzistenciji

- ✚ mladi,
- ✚ meki,
- ✚ polutvrđi,
- ✚ tvrdi,
- ✚ topljeni (prerađeni).

Prema vrsti mlijeka:

- ✚ kravlje,
- ✚ ovčje,
- ✚ kozje,
- ✚ bivoličino,
- ✚ neke nama egzotične životinje.

Prema udjelu mliječne masti u suhoj tvari:

- ✚ ekstramasni-najmanje 55% mm,
- ✚ punomasni-najmanje 50% mm,
- ✚ masni-najmanje 45% mm,
- ✚ tričetvrt masni-najmanje 35% mm,
- ✚ polumasni-najmanje 25% mm,
- ✚ četvrt masni-najmanje 15% mm,
- ✚ posni-najmanje 15% mm.

Podjela prema načinu grušanja mlijeka:

- ✚ kiseli (djelovanjem kiseline) – mladi meki sirevi,
- ✚ slatki (djelovanjem enzimskih pripravaka) – polutvrđi i tvrdi sirevi,
- ✚ mješoviti (djelovanjem kiseline i enzima sirila) – brojne vrste ostalih sireva.
(<http://www.hic.hr/vrt10.htm>)

Prema Pravilniku o sirevima i proizvodima od sireva (NN 20/2009, Dodatak 1.) sirevi se dijele obzirom na udio vode u bezmasnoj tvari sira, konzistenciju i građu (**Tablica 1**) te obzirom na udio mliječne masti u suhoj tvari sira (**Tablica 2**). (Pravilnik, NN br. 20/09, 2009.)

Tablica 1 Naziv sira obzirom na udio vode u bezmasnoj tvari sira (NN 20/2009)

Naziv sira obzirom na udio vode u bezmasnoj tvari sira	Udio vode u bezmasnoj tvari sira (%)
Ekstra tvrdi sir	<51
Tvrdi sir	49 – 56
Polutvrdi sir	54 – 69
Meki sir	>67
Svježi sir*	69 - 85

*ne odnosi se na svježe sireve proizvedene od vrhnja

Tablica 2 Vrste sira obzirom na udio mliječne masti u suhoj tvari sira (NN 20/09)

Vrsta sira obzirom na udio mliječne masti u suhoj tvari sira	Udio mliječne masti u suhoj tvari (%)
Ekstramasni	>60
Punomasni	45 – 60
Masni	25 – 45
Polumasni	10 – 25
Posni	<10

2.2. PROIZVODNJA SIRA I PAVLAKE(VRHNJA)

2.2.1. Priprema mlijeka za sirenje

Priprema mlijeka za izradu sira započinje još kod same prehrane životinja, higijenskih uvjeta u kojima se drže životinje i na kraju o načinju rukovanja mlijeka nakon mužnje. Pomuzeno mlijeko mora se procijediti kako bi se uklonile mehaničke nečistoće. Za sirenje je važno da mlijeko ima određeni stupanj kiselosti, koji ima veliki utjecaj na zrenje, iskoristivost i kakvoću sira. (Filajdić, 1998.)

2.2.2. Koagulacija kazeina

Koagulacija kazeina mlijeka osnova je sirarstva, a sastoji se u sposobnosti kazeina mlijeka da, djelovanjem enzima sirila(kisele aspartatske proteinaze) ili kiseline, flokulira, pa spajanjem micela nastaje homogen i relativno čvrst gel, u kojem su još zarobljene dispergirane kuglice mliječne masti i kapljice sirutke.

Optimalni uvjeti djelovanja sirila na kazein mlijeka uključuju temperaturu mlijeka, kiselost, dovoljne količine topljivih soli, kalcija, te ograničene količine albumina i globulina. Povećanje kiselosti mlijeka povećava aktivnost sirila.

Osnovna razlika između kiselinski i enzimski stvorenog gruša je :

- ✚ kod enzimatske koagulacije dolazi do destabilizacije micela kazeina enzimatskim cijepanjem κ -kazeina.
- ✚ kod kiselinske koagulacije dolazi do postupne destabilizacije micela kazeina smanjivanjem ionskog naboja micela. (Tratnik, 1998.)

Sirenje prirodnim putem odnosno mliječnom kiselinom se provodi tako da se mlijeko ostavi oko 40 sati na sobnoj temperaturi (23°C) bez ikakvih dodataka, koagulacija nastupa sama od sebe. Tijekom stajanja, u mlijeku će se razviti poželjne bakterije mliječno-kiselog vrenja, koje će razgraditi mliječni šećer i stvoriti značajnu količinu mliječne kiseline. Zgrušati će se bjelančevine u mlijeku i promijeniti ukupni sustav i svojstva mlijeka. Na ovaj način dobiva se slani dimljeni i kiseli sir, a koristimo ga kao mladi sir ili sastojak neke druge hrane u prehrani. Stajanjem se na površini mlijeka nakuplja masnoća – vrhnje koje se skida. Količina nakupljenog vrhnja ovisi o masnoći mlijeka (masnije mlijeko ima više vrhnja). (Filajdić i sur., 1990.)

2.2.3. Obrada gruša

Obrada gruša uključuje sljedeće operacije :

- ✚ rezanje gruša,
- ✚ cijedenje(izdvajanje sirutke),
- ✚ soljenje i docjeđivanje,
- ✚ oblikovanje.

Sirna masa se obrađuje to intenzivnije što se više sirutke iz nje nastoji izdvojiti i što se želi postići tvrđa masa. Sirna masa se najprije sirarskom harfom ili sličnim predmetom rasiječe u kockice određene veličine zavisno od željene tvrdoće sira. Taloženje gruša traje oko 30 minuta. Ako se ne osigura mehanička obrada sirne mase, gotovo da ne dolazi do cijedenja. Cjelokupna masa se prebacuje u kalup radi oblikovanja sira. (Miletić, 1994.)

2.2.4. Soljenje sira

Nakon glavnog cijedenja pristupa se soljenju. Način i intenzitet soljenja sira ovisi o vrsti sira koji se proizvodi. Meki sirevi se obično sole suhom solju. Polutvrđi i tvrdi se uranjaju u otopinu soli pa u njoj ostaju, ovisno o veličini, 6 do 72 sata. Za soljenja sir upije 1% do 5% soli ovisno o tipu siru i trajanju soljenja. Suho soljenje sastoji se u tome da se sir višekratno trlja solju, za ovu vrstu soljenja potrebna je osobita vještina, jer se njime značajno može regulirati zrenje sira. (Miletić,1994.)

Soljenje upotpunjava cijedenje sirne mase, a sol sprječava razvoj nepoželjnih mikroorganizama i pridonosi pojačavanju okusa i arome sira, te oblikovanju kore.

2.2.5. Dimljenje sira

U prošlosti je glavni cilj dimljenja bilo konzerviranje, a danas se ono primjenjuje za postizanje specifičnog okusa, mirisa i boje proizvoda. Uspjeh dimljenja ovisi o činiocima koji uvjetuju osmozu i difuziju, te strukturi i kemijskom sastavu sira, ali i o uvjetima dimljenja, temperaturi, vlažnosti, koncentraciji dima. (Lukač, 1991.)

Na seoskim gospodarstvima sir se dimi u prostoriji, pušnici čija je namjena najčešće dimljenje mesa i kobasica.

2.3. PROIZVODNJA SLATKOG KAJMAKA

Kajmak je tradicionalni mliječni proizvod specifičnog sastava i senzorskih svojstava. Proizvodnja kajmaka je danas zastupljena u seoskim domaćinstvima i zasniva se na tradicionalnom postupku. Kajmak je proizvod koji je po odredbama Pravilnika (2002.) definiran kao proizvod dobiven kao masni sloj ili kora koja se odvaja sa kuhanog i ohlađenog mlijeka. Formiranje kajmaka na površini mlijeka zasniva se na agregiranju mliječne masti uz izraženi udio proteina. Agregati mliječne masti, odnosno masna faza kajmaka, nedvojbeno doprinosi da kajmak poprima određene odlike maslaca, dok prisustvo proteina, kao i specifičan oblik koagulacije kojim su oni zahvaćeni u stvaranju kajmaka, približavaju kajmak proizvodima iz porodice sireva.

Kajmak se najčešće proizvodi od kravljeg mlijeka, ali se može izrađivati od ovčjeg ili miješanog mlijeka. Po zrelosti kajmak se dijeli na mladi i zreo kajmak.

Mladi kajmak je proizvod koji je spreman za konzumiranje odmah nakon proizvodnje, a rok trajanja je oko 1-2 tjedna. Struktura mladog kajmaka je lisnata, slojevita s djelićima neocijeđenog tijesta, odlikuje se kontinuitetom vodene faze u kojoj je mliječna mast u većoj mjeri zadržala svoj izvorni pojavni oblik. S tim u svezi, struktura mladog kajmaka je bliska strukturi pojedinih sireva, ali je mekša i mazivija. Boja mladog kajmaka je izrazito svijetla (boja slonovače do blijedožute) što ovisi o mlijeku od kojeg je proizveden. I miris i okus mladog kajmaka su blagi, tipično mliječni, podsjećaju na kuhano mlijeko i, može se reći, da su znatno bliži maslacu nego sirevima.

2.3.1. Tradicionalni način proizvodnje kajmaka

Današnja proizvodnja kajmaka zasnovana je na tradicionalnom postupku i odvija se u velikom broju seoskih domaćinstava i u malim, zanatskim pogonima za preradu mlijeka. Autohtona proizvodnja kajmaka vrlo je raznolika po načinu izrade, što rezultira širokim varijacijama sastava, svojstava i kakvoće proizvoda. Postupak izrade kajmaka na tradicionalan način počinje izlivanjem mlijeka u plitke široke posude te kuhanjem mlijeka pri čemu dolazi do formiranja inicijalne pokožice. Formiranje pokožice na površini mlijeka bazira se na površinskoj aktivnosti kuhanog mlijeka

U tom vremenu dolazi do isplivavanja masti iz dubljih slojeva mlijeka i inkorporacije u već formiranu pokožicu. Formira se sloj poznat kao kajmak. Mladi kajmak ima specifičan okus i miris po kuhanom mlijeku i vrhnju. (Puđa i sur., 2006)

2.4. SENZORSKO OCJENJIVANJE

Senzorska analiza je znanstvena disciplina koja se koristi za mjerenja, analizu i interpretaciju onih karakteristika hrane i materijala koje opažaju osjetila vida, mirisa, okusa i sluha. Da bi se odabrala odgovarajuća metoda, važno je odrediti svrhu analize. Senzorska analiza primjenjuje se kod ocjenjivanja novih proizvoda, najboljeg načina prerade, izbora najbolje sirovine, utjecaja zamjene jednog sastojka drugim i dr. (Mandić, 2006.)

Provođenje senzorske analize je strogo kontroliran postupak koji obuhvaća:

- kontrolu prostora, kabine, svjetla, temperature, zraka,
- kontrolu proizvoda, izbor uzoraka, pripremu, kodiranje, serviranje, kontrolu ispitivača, količinu uzorka, način kušanja, zadržavanje u ustima, izbacivanje i gutanje, formulare. (Primorac, 2005.)

Jedan od osnovnih činilaca senzorske analize je tjelesna kondicija analitičara. Osobe koje pate od prehlade, imaju kožne bolesti, upalu desni ili ne održavaju higijenu zuba ne mogu pristupiti ocjenjivanju proizvoda. Sat vremena prije testiranja potrebno je izbjegavati pušenje i konzumiranje jeke hrane koja paralizira nepce. Dokazano je da glad pozitivno utječe na pojačavanje osjetila okusa i mirisa. (Mandić, 2006.)

2.4.1. Parametri senzorske kakvoće

Za definiranje senzorskih svojstava parametri koji se najčešće koriste su:

- Mirisna svojstva
- Svojstvo okusa
- Svojstvo konzistencije (tekućine) i teksture (krutine i polukrutine)
- Zvuk
- Izgled – optička svojstva (bistrina, veličina, oblik, tekstura površine i boja). (Mandić, 2006.)

Mirisna svojstva

Osjet njuha nastaje uvlačenjem zraka zasićenog hlapljivom tvari, kroz osjetilo nosa. Osjet mirisa osim udisajem može nastati i izdisajem, što se postiže kod istodobnog gustativnoga i olfaktivnoga ispitivanje hrane. Optimalni osjet mirisa nastaje umjerenim udisajem (njušenjem) u trajanju od jedne do dvije sekunde. Nakon toga potrebno je napraviti pauzu od pet do dvadeset sekundi kako ne bi došlo do zamora i adaptacije na miris. Prostorije u kojoj se provodi testiranje mora imati dobru ventilaciju. (Mandić, 2006.)

Svojstvo okusa

Okus se definira kao suma percepcija koje rezultiraju zbog simulacije krajeva osjeta, koji su grupirani na ulazu alimentarnog i respiratornog traka. Okus je vrsta osjeta koji obuhvaća četiri osnovne kvalitete: slatko, slano, gorko i kiselo, kojima se pridružuje i umami okus koji predstavlja osjet u ustima. Receptori za okus su okusni pupoljci, a na jeziku ih ima oko 2000. Jačina osjeta okusa ovisi o koncentraciji otopljene tvari, mjestu koje se podražuje, trajanju podražaja, viskoznost, kemijsko stanje sline i temperaturi. Osjetljivost na određene okuse varira na različitim dijelovima jezika. Slatko se najbolje osjeća na vršku jezika, gorko na stražnjem dijelu, slano na vršku i rubovima prednjeg dijela jezika a kiselo na rubovima i srednjem dijelu jezika. (Mandić, 2006.)

Svojstvo konzistencije i teksture

Za ocjenjivanje konzistencije (tekućine) i teksture (krutine i polukrutine) namirnica najširu primjenu ima metoda kušanja (žvakanja). Prilikom kušanja ocjenjuje se: žilavost, elastičnost, tvrdoća, mekoća i nježnost proizvoda. Prilikom kušanja ostvaruju se tri dojma: lakoća kojom zubi prodiru u namirnicu, lakoća kojom se proizvod tijekom žvakanja razdvaja u manje dijelove, a treći dojam se odnosi na količinu ostatka pri kraju žvakanja. Tekstura se može ocjeniti vizualno i izravnim dodiranjem prstima, upotrebom vilice ili noža. (Mandić, 2006.)

Zvuk

Zvukom se smatraju sve promjene fizičkog stanja neke elastične sredine, najčešće zraka. Zvuk se temelji na osjetu sluha, a sluh je osjetno područje kojim se registrira titranje zračnih čestica. (Mandić, 2006.)

Izgled površine(kore)– optička svojstva

Izgled ili optičko svojstvo bazira se na osjetu vida, a uključuje određene značajke kao što su: bistrina, veličina, oblik, tekstura površine i boja. Bistrina se može opisati kao maglovit, proziran ili neproziran proizvod, prisutnost ili odsutnost čestica vidljivih na oko. Kod veličine i oblika bitni su ovi parametri: duljina, debljina, širina, veličina čestica, geometrijski oblik, raspodjela komadića itd. Tekstura površine: je li površina sjajna, hrapava ili glatka, mokra ili suha, meka ili tvrda. Boja je fenomen koji uključuje i fizičke i psihičke sastavnice, a često je važan parametar stoga što je kvarenje hrane usko povezano s promjenom boje. (Mandić, 2006.)

2.4.2. Bodovanje

Bodovanje je senzorska metoda za ocjenu kakvoće gotovog proizvoda na osnovi odabranih svojstava. Svako svojstvo se ocjenjuje ocjenom od 1 do 5, a nedostatak se korigira čimbenicima značajnosti. Množenjem ocjene i čimbenika značajnosti dobiju se ponderirani bodovi, koji u ukupnoj kakvoći proizvoda sudjeluju u onom udjelu u kojem to svojstvo sudjeluje u ukupnoj kakvoći proizvoda. Proizvodi se prema postignutom zbroju ponderiranih bodova svrstavaju u određene kategorije kakvoće prema **Tablici 3.** (Mandić, 2006.)

Tablica 3: Kategorije kakvoće prema rasponu ponderiranih bodova (Mandić i Perl, 2006.)

Kategorija kakvoće	Raspon ponderiranih bodova
Izvrсна	17,6 do 20
Dobra	15,2 do 17,5
Osrednja	13,2 do 15,1
Prihvatljiva	11,2 do 13,1
Neprihvatljiva	manje od 11,2

3. EKSPERIMENTALNI DIO

3.1. ZADATAK

Pratiti tijek i odrediti parametre proizvodnje svježeg kravljeg sira, slanog dimljenog sira, masnog dimljenog sira, pavlake i slatkog kajmaka sa obiteljskog gospodarstva Tomas iz Brankovića. Provedene su fizikalno–kemijske i senzorske analize da bi se utvrdila kakvoća proizvoda. Istraživanje je provedeno na terenu i u laboratoriju za tehnologiju mlijeka i mliječnih proizvoda Prehrambeno - tehnološkog fakulteta u Osijeku, te u Zavodu za javno zdravstvo Osječko – Baranjske županije.

3.2. MATERIJAL I METODE

Za proizvodnju sireva, pavlake(vrhnja) i slatkog kajmaka na obiteljskome gospodarstvu Tomas korišteno je kravlje mlijeko. Mlijeko se sakupljalo od jutarnje i večernje mužnje koja je provedena ručno. Praćenje procesa započelo je s mužnjom, te se bilježio svaki korak pripreme mlijeka za proizvodnju sira, pavlake i kajmaka uz prikupljanje svih relevantnih parametara pojedine faze. Sumarno su sve faze procesa prikazane dijagramima koji slijedi, a dodatno su pojedinosti pojašnjene opisno.

3.3. PROIZVODNJA SVJEŽEG KRAVLJEG SIRA, SLANOG DIMLJENOG SIRA I PAVLAKE(VRHNJA)

3.3.1. Cijeđenje mlijeka

Mlijeko se, nakon što je pomuzeno, procijedi preko gaze koja mora biti čista i sterilna. Toplinski se ne obrađuje već se održava temperatura svježeg pomuzenog mlijeka (oko 30 °C). Zatim se svježeg procijeđenog mlijeka ulijeva u široku posudu te tako ostavi stajati.



Slika 1 Cijeđenje mlijeka



Slika 2 Sirenje mlijeka

3.3.2. Sirenje mlijeka prirodnim putem

Sirenje prirodnim putem odnosno mliječnom kiselinom se provodi tako da se mlijeko ostavi oko 40 sati na sobnoj temperaturi (23°C) bez ikakvih dodataka, koagulacija nastupa sama od sebe. Na ovaj način dobiva se svježi kravlji sir, a koristimo ga kao mladi sir ili sastojak neke druge hrane u prehrani. Stajanjem se na površini mlijeka nakuplja masnoća – vrhnje koje se skida. Količina nakupljenog vrhnja ovisi o masnoći mlijeka (masnije mlijeko ima više vrhnja). Nakon obiranja provodi se homogenizacija pavlake. Svrha homogenizacije je smanjenje veličine kuglica mliječne masti radi sprječavanja njihovog izdvajanja na površinu i povećanje viskoznosti vrhnja.



Slika 3 Obiranje pavlake



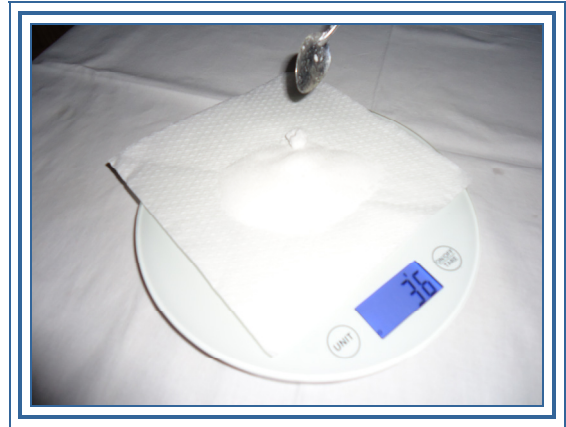
Slika 4 Gotova pavlaka

3.3.3. Obrada gruša

Nakon što se pavlaka obere, kod proizvodnje svježeg sira dobiveni gruši se još malo zagrijava do temperature 35 do 40 °C, a kod slanog dimljenog sira se zagrijavanje vrši do temperature 50 °C te se dodaje 10g soli, pri čemu vidno dolazi do odvajanja gruša od sirutke. Nastali gruši je bijele boje i varijabilne konzistencije.



Slika 5 Zagrijavanje gruša



Slika 6 Vaganje soli

Obrada guša se sastoji u rezanju gruša nožem na veće komadiće. Obradeni gruš se stavlja u kalup radi oblikovanja sira. U kalup se prethodno položi cijedna marama vrlo sitnih pora, te se gruš tlači većom ili manjom silom ili na osnovi samoocjeđivanja .

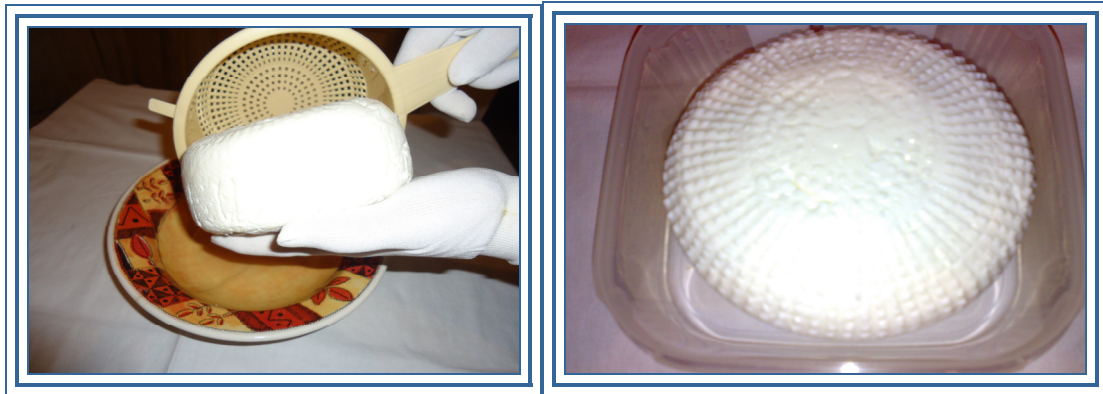


Slika 7 Ulijevanje gruša u cjediljku



Slika 8 Cijeđenje gruša

Tako skupljen gruš se cijedi 8 do 10 sati pri čemu sir dobiva svoj konačan oblik te se kao takav konzumira kao svježi kravliji sir.



Slika 9 Svježi kravlji sir

3.3.4. Soljenje sira

Slani dimljeni sir se nakon faze ocjeđivanja soli sa oko 40 g soli te se takav ostavi kroz 24 sata. Soljenje siru dopunjava okus, regulira bakteriološke procese i udio vode, utječe na strukturu sirne mase i postupno formiranje kore sira.

Soljenje se može obavljati na dva načina:

- ✚ suho soljenje površine sira
- ✚ soljenje uranjanjem u salamuru

Kod proizvodnje slanog dimljenog sira koristi se suho soljenje površine sira koje se sastoji se u tome da se sir višekratno trlja solju, za ovu vrstu soljenja potrebna je osobita vještina, jer se njime značajno može regulirati zrenje sira.



Slika 10 Soljenje sira

3.3.5. Dimljenje sira

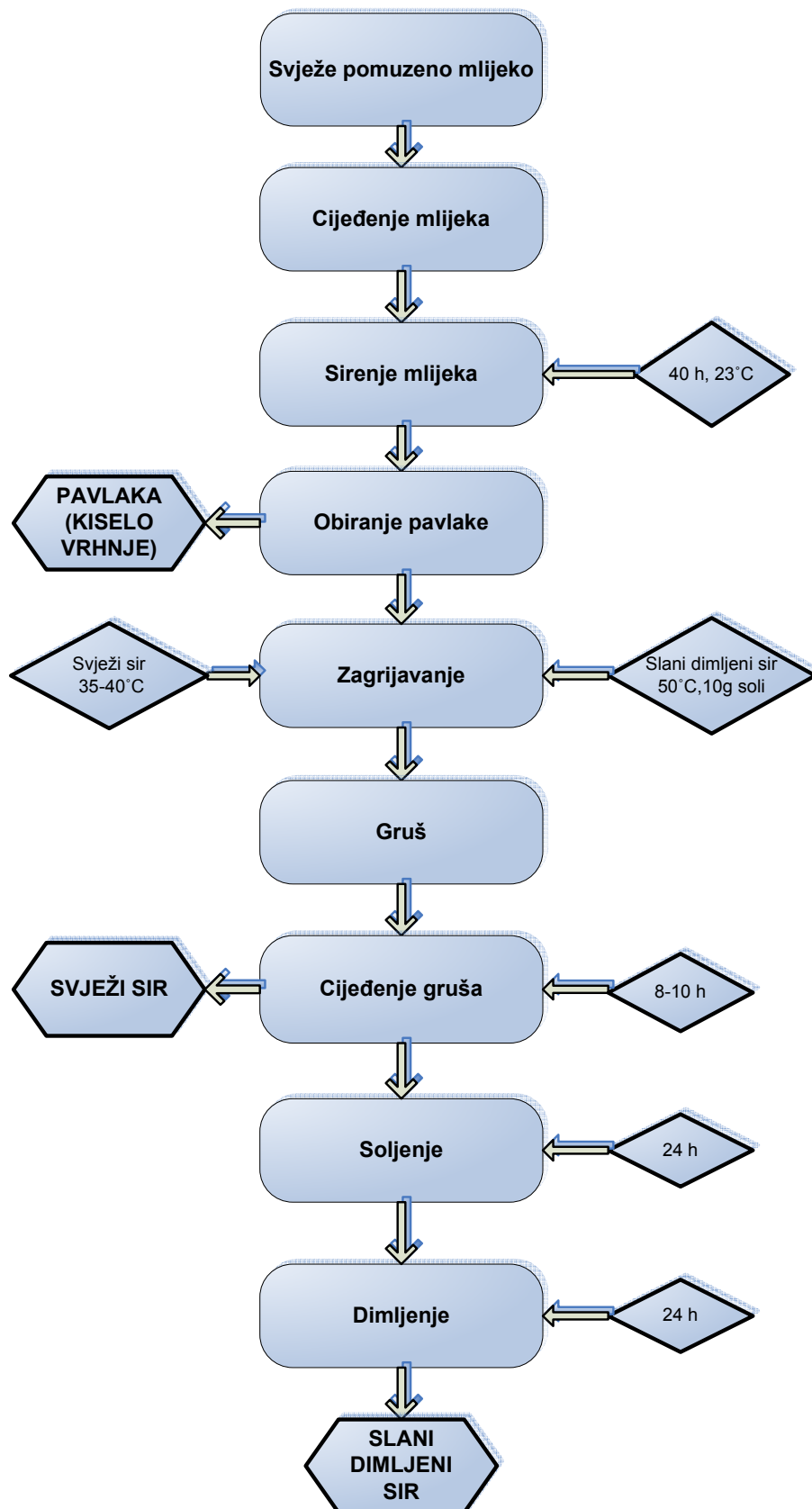
Nakon soljenja, kod proizvodnje slanog dimljenog sira, svježi nasoljeni sir se suši odnosno dimi. Dimljenje se provodi u već postojećoj prostoriji za dimljenje mesa, u tzv. sušionici ili pušnici. Dimljenje traje 24 sata da sir poprimi specifičnu aromu dima i blago žućkastu boju. Ujutro se zapali drvo, najčešće bukva, iz kojeg nakon što se vatra smiri počinje tinjati dim. Sir se nalazi direktno iznad dima, u visini oko jedan i pol metar. Dimi se cijeli dan, a zatim suši na zraku još 24 sata.



Slika 11 Dimljenje sira u pušnici



Slika 12 Slani dimljeni sir



Slika 13 Prikaz tehnološkog procesa proizvodnje svježeg sira, slanog dimljenog sira i pavlake(vrhnje)

3.4. PROIZVODNJA MASNOG DIMLJENOG SIRA

3.4.1. Cijeđenje mlijeka

Svježe pomuzeno mlijeko mora se procijediti kako bi se uklonile mehaničke nečistoće. Cijeđenje se provodi sipanjem mlijeka kroz cijedne marame vrlo sitnih pora kako bi se zadržao što veći udio nečistoća.

3.4.2. Koagulacija kazeina

Procijeđeno mlijeko toplinski se ne obrađuje već se održava temperatura svježe pomuzenog mlijeka (oko 33 °C). Nakon što je mlijeko procijeđeno i odvojeno od nečistoća, grije se u loncu od rosfraja. Kod proizvodnje masnog sira se sirenje provodi djelovanjem kiselina uz zagrijavanje svježeg mlijeka na 80 do 90 °C.



Slika 14 Zagrijavanje mlijeka



Slika 15 Mjerenje temperature mlijeka

Kada se dostigne željena temperatura dodaje se 40 g soli te se posuda s mlijekom skine s vatre.



Slika 16 Dodavanje soli u vrelo mlijeko

3.4.3. Obrada gruša

U vrelo mlijeko se sipa 2 litre sirutke (dobivene tijekom proizvodnje slanog dimljenog sira) uz stalno miješanje do dobivanja gruša.



Slika 17 Dolijevanje sirutke u mlijeko

Tako formirani gruši se prebacuju u kalup s sirnom maramom odgovarajuće veličine pora. Nastali gruši je bijele boje i varijabilne konzistencije. Čvrstoća gruša ovisi o temperaturi sirenja, stupnju kiselosti i udjelu kalcijevih soli u mlijeku.



Slika 18 Ulijevanje gruša u cjediljku

Prešanjem se uklanja preostala sirutka, što dovodi do povezivanja zrna gruša. U kalupu se gruši tlači većom ili manjom silom na osnovi samoocjeđivanja 5 sati, a zatim pod pritiskom oko 3 do 4 kg težine još 8 do 10 sati.



Slika 19 Cijeđenje gruša



Slika 20 Prešanje sira

3.4.4. Soljenje sira

Masni dimljeni sir se nakon faze ocjeđivanja soli sa oko 15 g soli. Soljenje siru dopunjava okus, regulira bakteriološke procese i udio vode, utječe na strukturu sirne mase i postupno formiranje kore sira. Nježnim i laganim pokretima se sol utrljava na površinu sira, pri tome se pazi da se ne sir ne ošteti.



Slika 21 Soljenje sira

3.4.5. Dimljenje sira

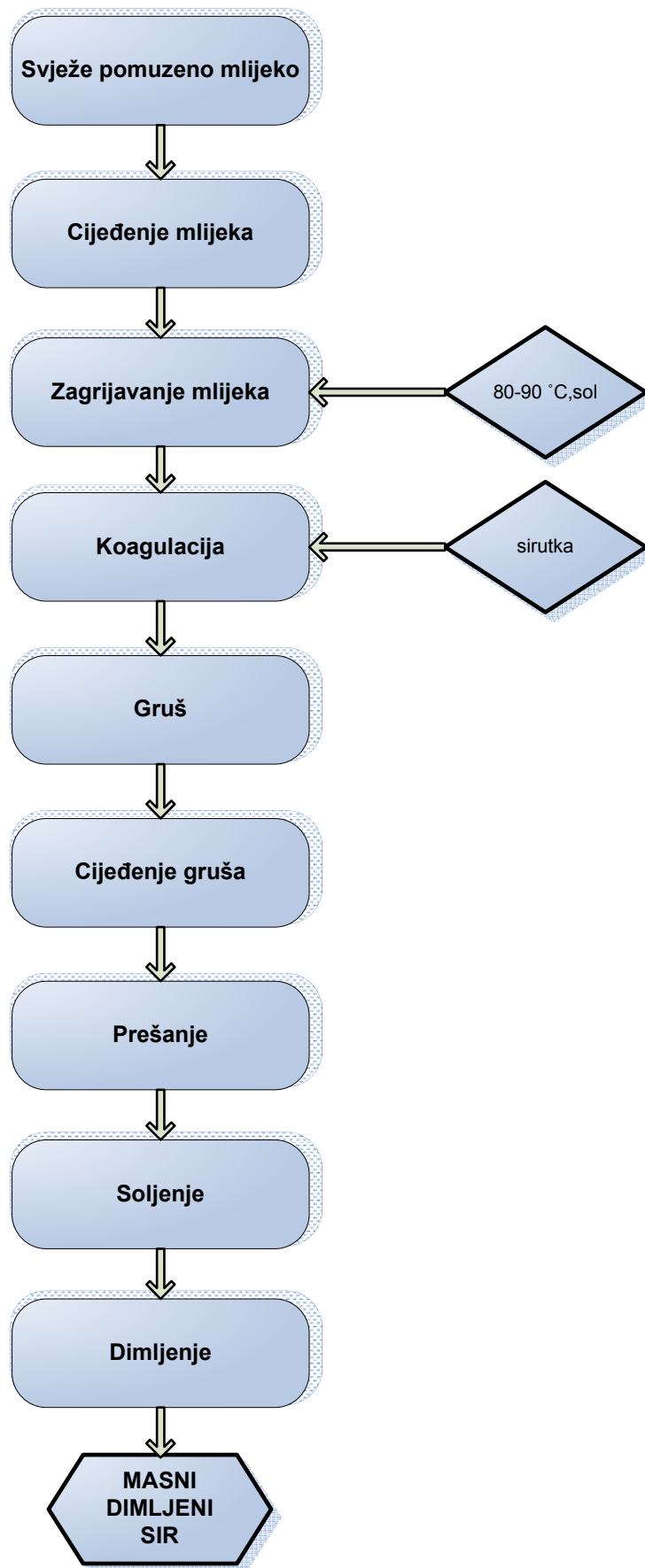
Nasoljeni sir ide na dimljenje dva do tri dana u sušnici odnosno pušnici. Tijekom procesa dimljenja, sir dobiva lijepu boju kore, čvrstu koru i razvija se aroma karakteristična ovoj vrsti sira.



Slika 22 Dimljenje sira



Slika 23 Masni dimljeni kravlji sir



Slika 24 Prikaz tehnološkog procesa proizvodnje masnog dimljenog sira

3.5. PROIZVODNJA SLATKOG KAJMAKA

3.5.1. Obrada svježeg pomuženog mlijeka

U pomuženo mlijeko tijekom mužnje mogu dospjeti manje ili veće čestice nečistoće pa ga je potrebno procijediti odmah nakon mužnje. Za procjeđivanje mlijeka koristi se gusto platno. Platno treba prije upotrebe prokuhati, kako bi se uništili mikroorganizmi dospjeli u pore platna. Učinkovitost procjeđivanja ovisi o veličini otvora na filteru kroz koje mlijeko protječe. Procjeđivanje pomaže uklanjanju grubih nečistoća iz mlijeka, koje su veće od otvora na uloženom platnu.



Slika 25 Cijedenje mlijeka

3.5.2. Pasterizacija mlijeka

Osnovni zadaci pasterizacije su:

- ✚ Uništenje patogenih i koliformnih mikroorganizama koji se posebno tretiraju i predstavljaju problem.
- ✚ Smanjenje ukupnog broja mikroorganizama

Svježe pomuženo i procijeđeno mlijeko se razlije u široke i plitke posude promjera od 40 do 50 cm a visine do 10 cm. Zatim se polagano zagrijava do postizanja temperature od 70 do 80 °C. Na toj temperaturi se mlijeko lagano kuha narednih 3 do 4 sata.



Slika 26 Zagrijavanje mlijeka

3.5.3. Formiranje pokožice(kajmačenje)

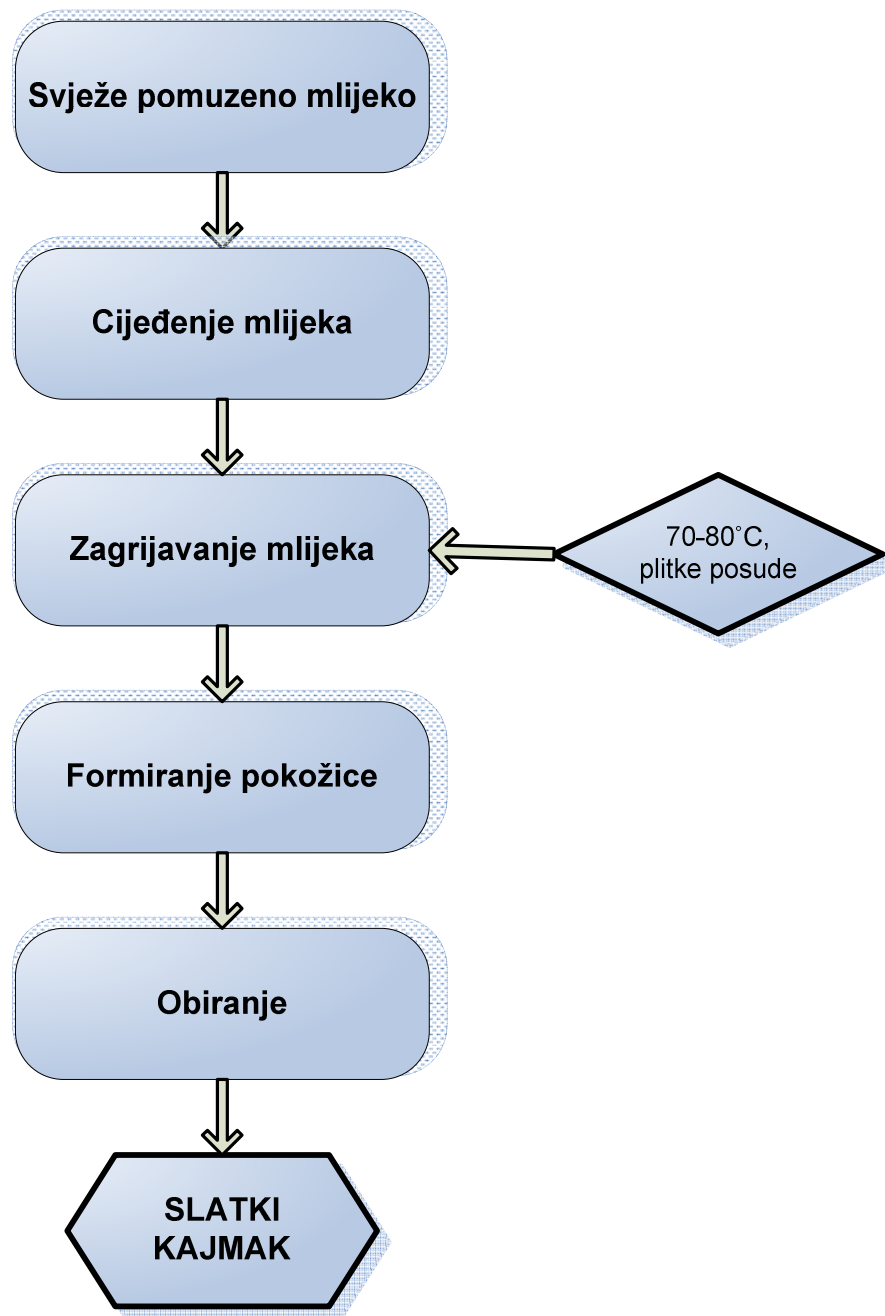
Kajmak nastaje kao sloj ili kora koja se formira na površini mlijeka, agregiranjem mliječne masti, uz izraženo djelovanje proteina. Čestice masti imaju opnu bjelančevinaste prirode, a zahvaćaju i zgrušane bjelančevine, pa se tako dobije proizvod koji je mješavina većeg dijela masti i manjeg dijela bjelančevina. Ovaj proces zavisi od brojnih faktora, a odlučujući su: temperatura mlijeka, vlažnost i temperatura okolnog zraka, kao i temperaturna razlika mlijeka i zraka. Nakon formiranja inicijalne pokožice, započinje proces laganog hlađenja mlijeka, zaključno do temperature od oko 20 do 25°C, koje traje od 3 do 4 sata. Gotov pripremljen kajmak se lagano skida sa površine mlijeka širom hvataljkom, te se kao takav svjež konzumira.



Slika 27 Formiranje pokožice



Slika 28 Obiranje kajmaka



Slika 29 Prikaz tehnološkog procesa proizvodnje slatkog kajmaka

3.6. FIZIKALNO KEMIJSKA SVOJSTVA SIRA

3.6.1. Određivanje udjela mliječne masti u siru

Za određivanje mliječne masti u siru koristi se metoda po Gerberu. U čašicu se stavlja uzorak sira te se odvaže 2,5 g, nakon toga uzorak se prelije sa 10 ml sumporne kiseline i stavi na električni grijač kako bi se sir otopio. Zatim se uzorak prenese u butirometar i doda se amilni alkohol kako bi došlo do što boljšega odvajanja faza. Vrat butirometra se zatvori čepom i promućka pri čemu dolazi do promjene boje iz smeđe u tamnozelenu, što je znak da je reakcija gotova. Nakon što je reakcija završena butirometar se stavlja u centrifugu i centrifugira pet minuta. Po završetku centrifugiranja butirometar se stavlja u kupelj temperature 65 °C u trajanju od pet minuta. Dužina stupca u butirometaru odgovara sadržaju masti u siru. Rezultat se dobiva na način da se udio pomnoži sa 11,33 i podijeli sa masom odvaganog sira (apsolutna mast u %). (Pravilnik o metodama uzimanja uzorka te metodama kemijskih i fizikalnih analiza mlijeka i mliječnih proizvoda,1996.)

3.6.2. Određivanje udjela mliječne masti u suhoj tvari

Udio mliječne tvari u suhoj tvari je vrijednost koja je mjerilo kakvoće sira prema masnoći. Da bi se dobio udio mliječne masti u siru prethodno je potrebno poznavati udio vode i udio suhe tvari koji se izračunava na načina da se udio vode oduzme od sto. (Pravilnik o metodama uzimanja uzorka te metodama kemijskih i fizikalnih analiza mlijeka i mliječnih proizvoda, 1996.)

3.6.3. Određivanje vode u siru

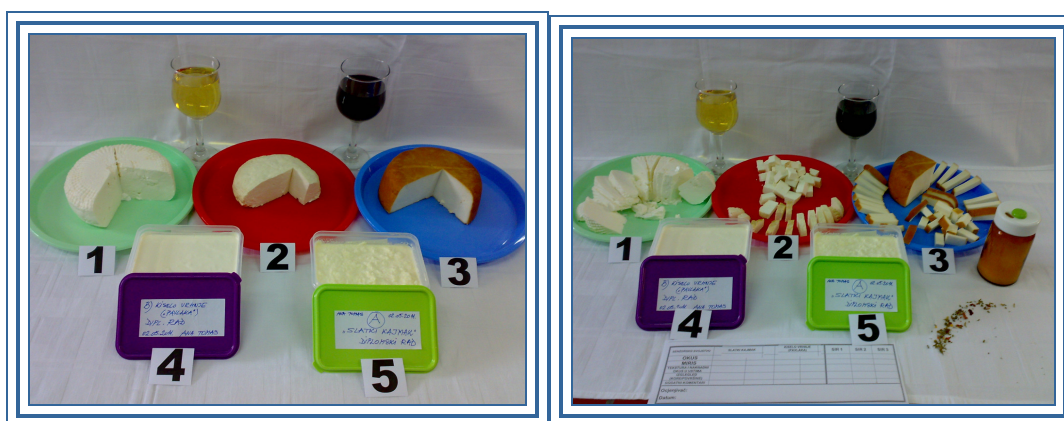
Pod pojmom količina vode u različitim namirnicama, podrazumijeva se gubitak na težini uzorka sušenjem do konstantne mase. Postupak se provodi na način da se 2 g sira odvaže u suhi aluminijski lončić i stavi na sušenje u sušionik na temperaturu od 110 °C u vremenu od četiri sata. Nakon što je provedeno sušenje posudica se pokrije i stavlja u eksikator na hlađenje. Ohlađeni uzorak se važe i po potrebi ponovno suši svakih pola sata do pojave konstantne mase. Iz nastalog gubitka na masi sušenjem određuje se udio vode. (Pravilnik o metodama uzimanja uzorka te metodama kemijskih i fizikalnih analiza mlijeka i mliječnih proizvoda,1996.)

3.6.4. Određivanje udjela bjelančevina

Metoda koja se koristi za određivanje udjela bjelančevina u siru je metoda po Kjeldahl-u. Prema ovoj metodi količina bjelančevina u namirnicama određuje se indirektno iz količine dušika. Dušik je karakteristični sastojak svih bjelančevina i u njima ga nalazimo prosječno 16%. Postupak se vrši tako da se uzorak zagrijava s koncentriranom sumpornom kiselinom uz dodatak katalizatora (CuSO_4) i soli za povišenje vrelišta (Na_2SO_4) prilikom čega dolazi do potpune oksidacije organske tvari (CO_2 i H_2O) a dušik koji se pri tome oslobađa u obliku NH_3 sa H_2SO_4 daje $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. U drugoj fazi određivanja (destilacija) djelovanjem lužine na amonij-sulfat oslobađa se amonijak koji se predestilira vodenom parom u tikvicu s kiselinom poznatog molariteta. Višak kiseline odredi se titracijom. (Pravilnik o metodama uzimanja uzorka te metodama kemijskih i fizikalnih analiza mlijeka i mliječnih proizvoda, 1996.)

3.7. SENZORSKA ANALIZA

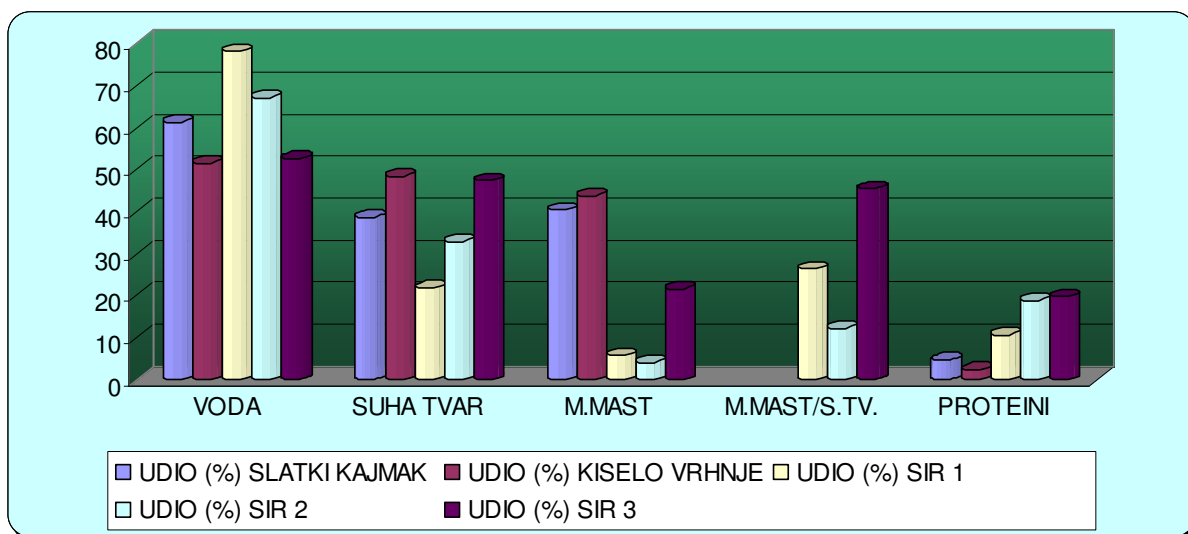
Senzorsko ocjenjivanje proizvoda proveo je panel koji se sastojao od 14 ocjenjivača. Ocjenjivanje je provedeno u laboratoriju Prehrambeno-tehnološkog fakulteta u prijedpodnevnim satima, metodom bodovanja sustavom od 20 ponderiranih bodova. Sva senzorska svojstva bila su prethodno jasno definirana i opisana (**Prilog 1, Prilog 2 i Prilog 3**). Tradicionalni proizvodi su ocjenjivani ocjenama od 1 do 5, a ocjenjivana su sljedeća svojstva: okus, miris, mazivost i konzistencija za slatki kajmak i pavlaku, te okus, miris, tekstura/naknadni okus u ustima i izgled kore/površine za sve tri vrste sira. Svaki ocjenjivač unosio je svoje ocjene svakog odabranog parametra u za tu svrhu pripremljene tablice. Množenjem ocjena i činioca značajnosti dobiju se ponderirani bodovi.



Slika 30 Priprema uzoraka za senzorsku analizu

4. REZULTATI

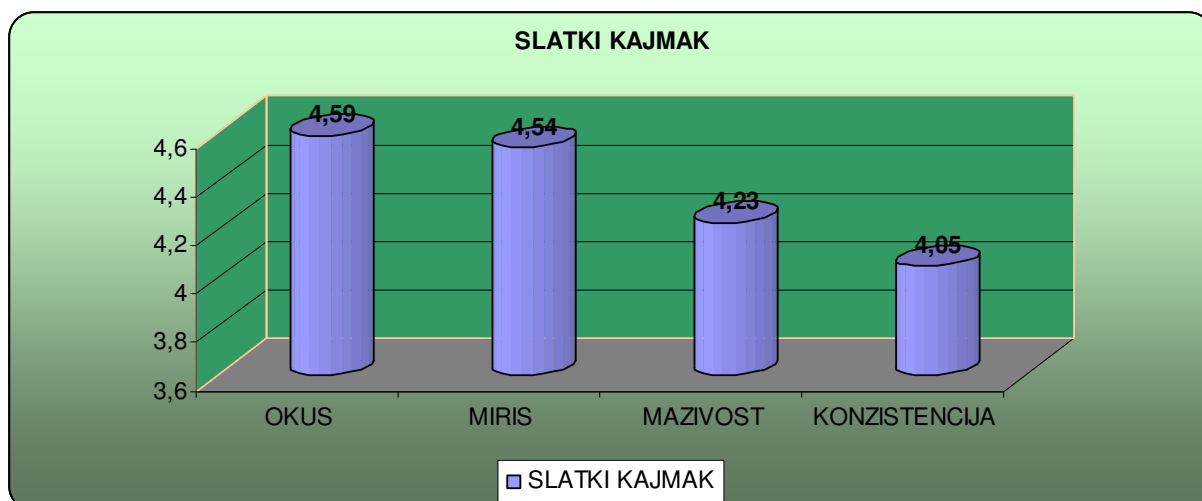
4.1. REZULTATI FIZIKALNO-KEMIJSKE ANALIZE



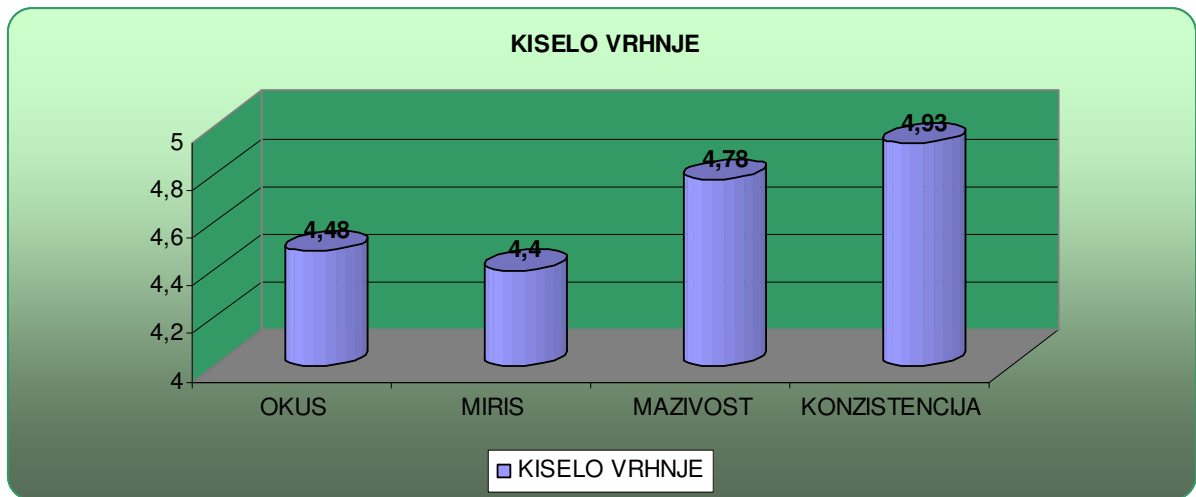
Slika 31 Prikaz rezultata fizikalno-kemijske analize

*Rezultati prikazani grafom su srednje vrijednosti tri ponovljene analize

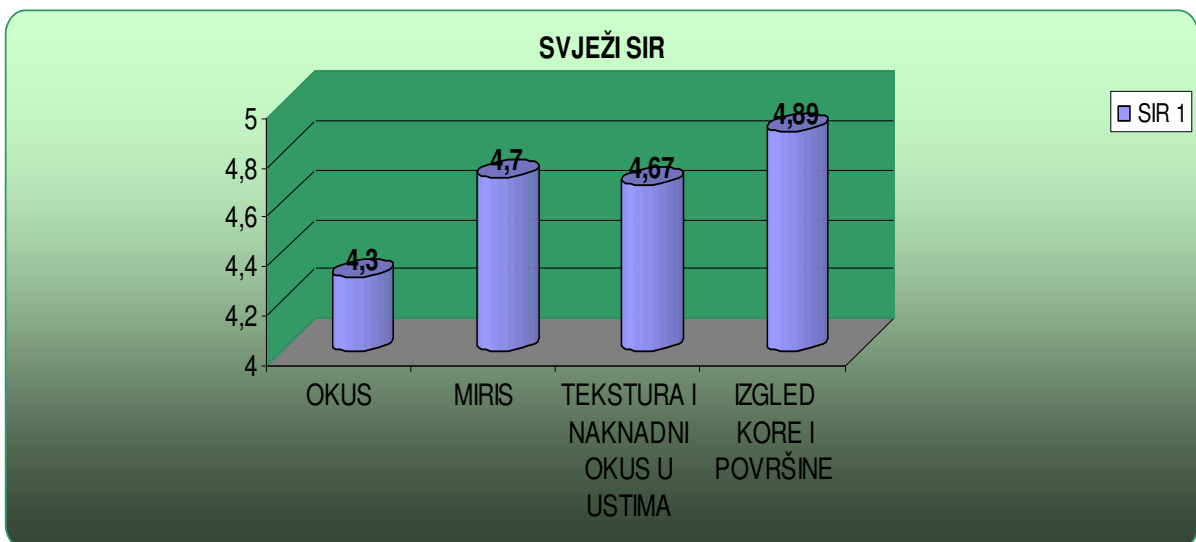
4.2. REZULTATI SENZORSKE ANALIZE



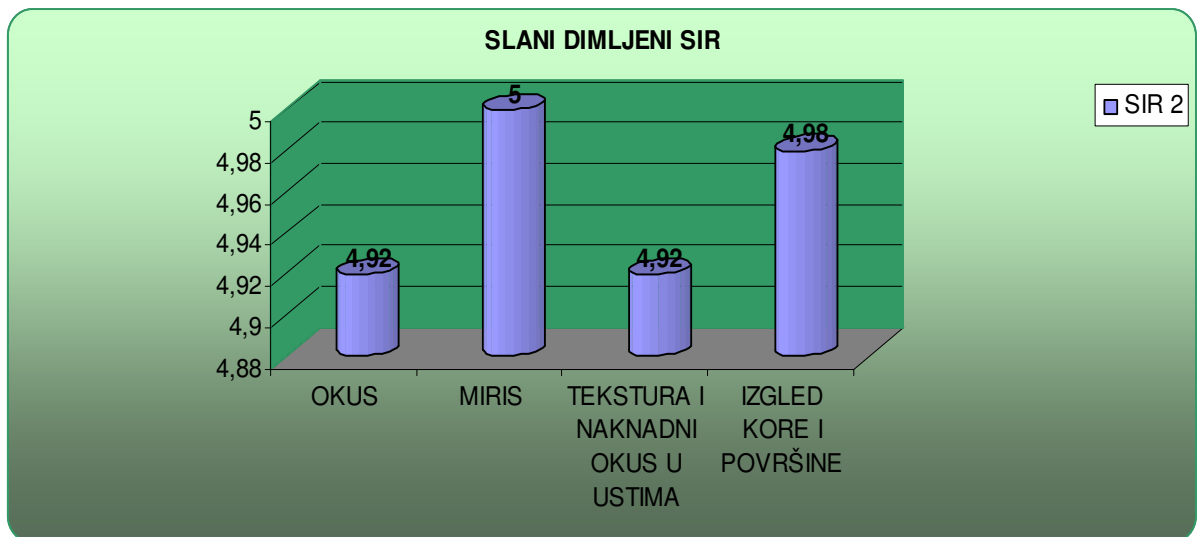
Slika 32 Prikaz rezultata srednjih ocjena ocjenjivača za slatki kajmak



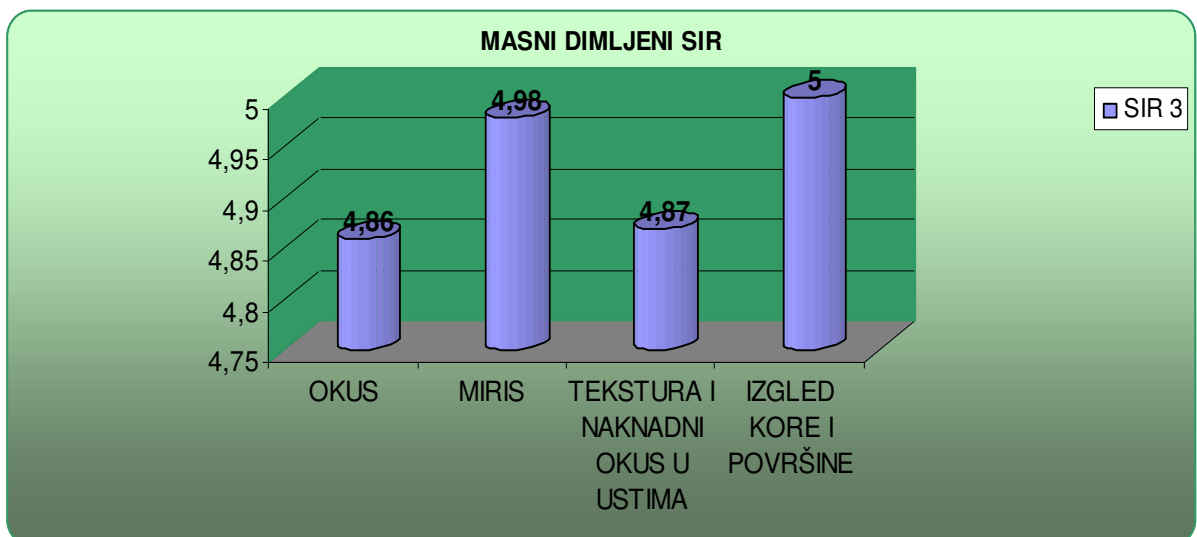
Slika 33 Prikaz rezultata srednjih ocjena ocjenjivača za kiselo vrhnje(pavlaka)



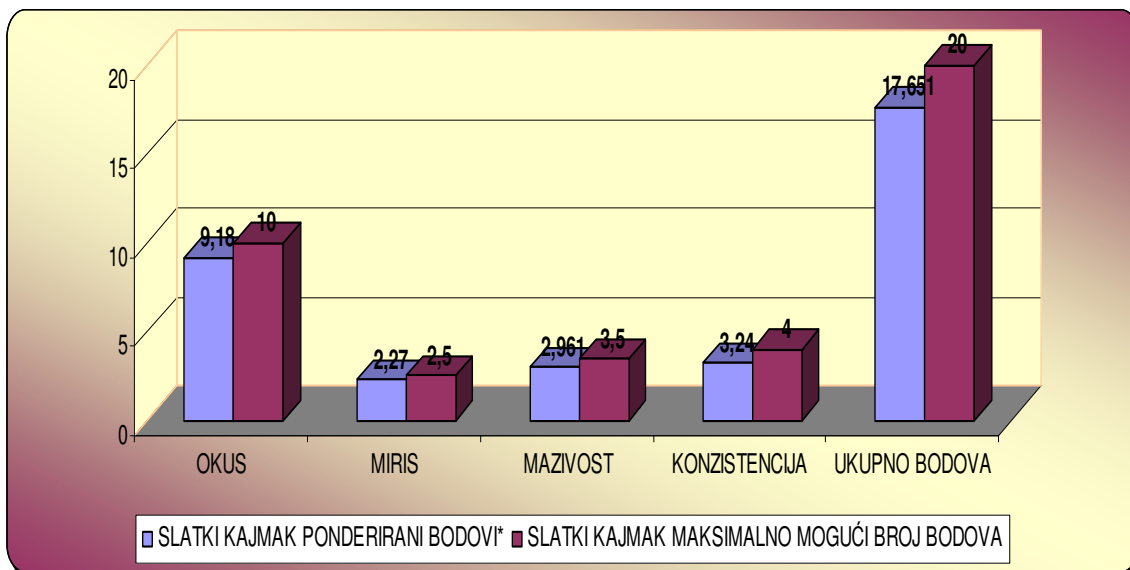
Slika 34 Prikaz rezultata srednjih ocjena ocjenjivača za svježi sir



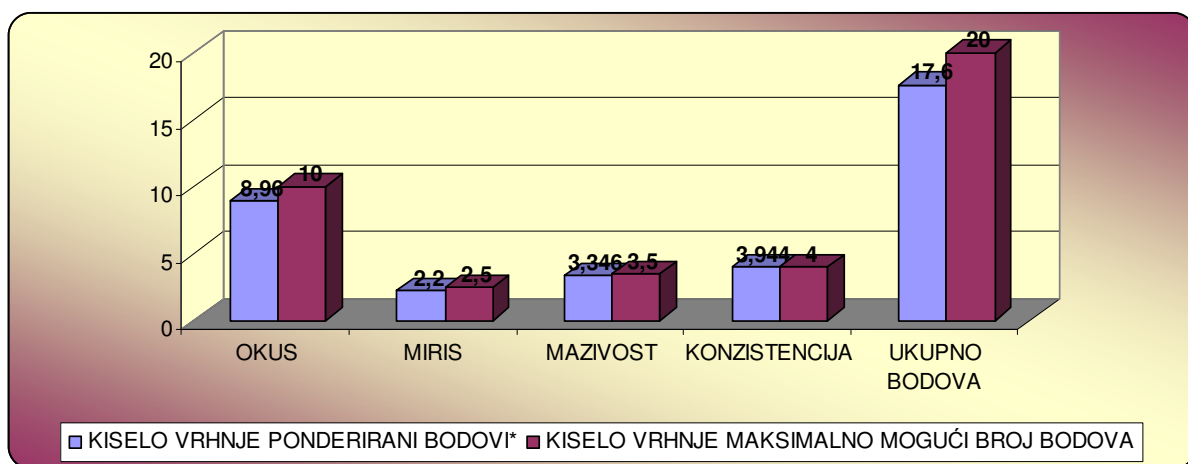
Slika 35 Prikaz rezultata srednjih ocjena ocjenjivača za slani dimljeni sir



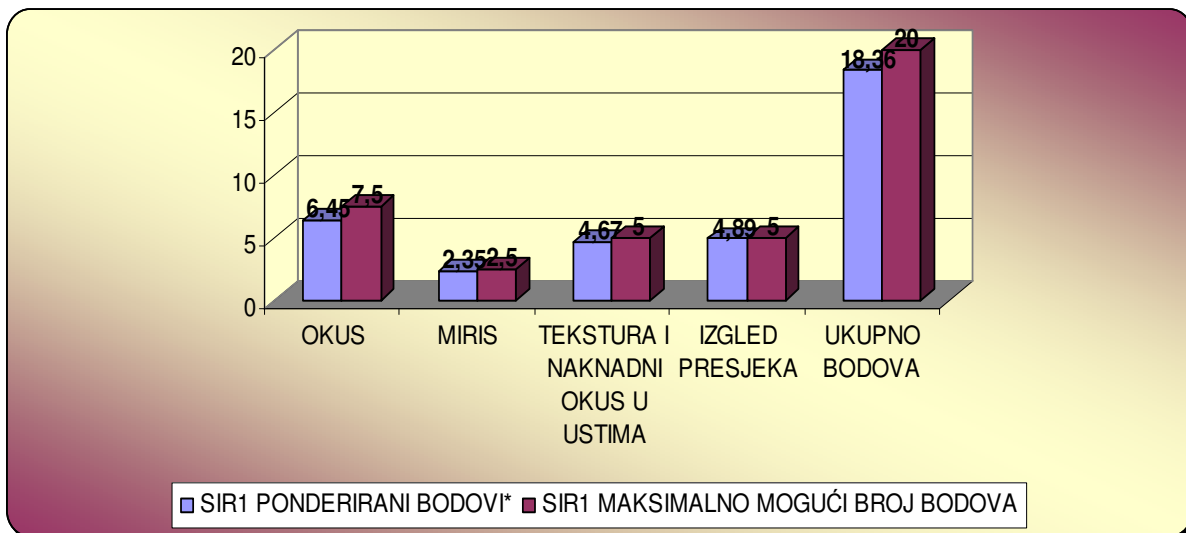
Slika 36 Prikaz rezultata srednjih ocjena ocjenjivača za masni dimljeni sir



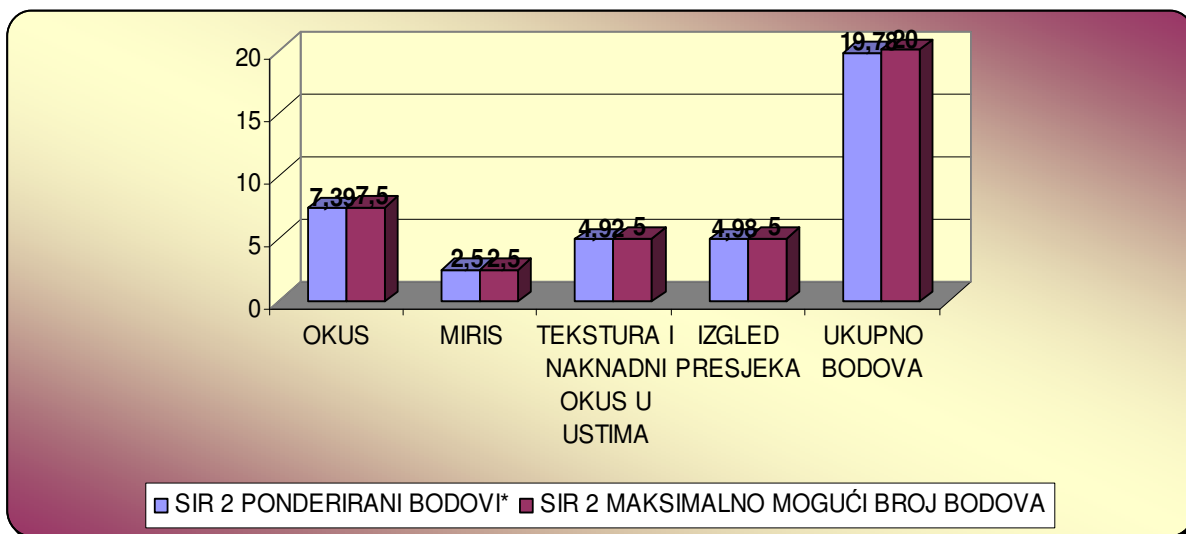
Slika 37 Prikaz postignutih ponderiranih bodova za slatki kajmak



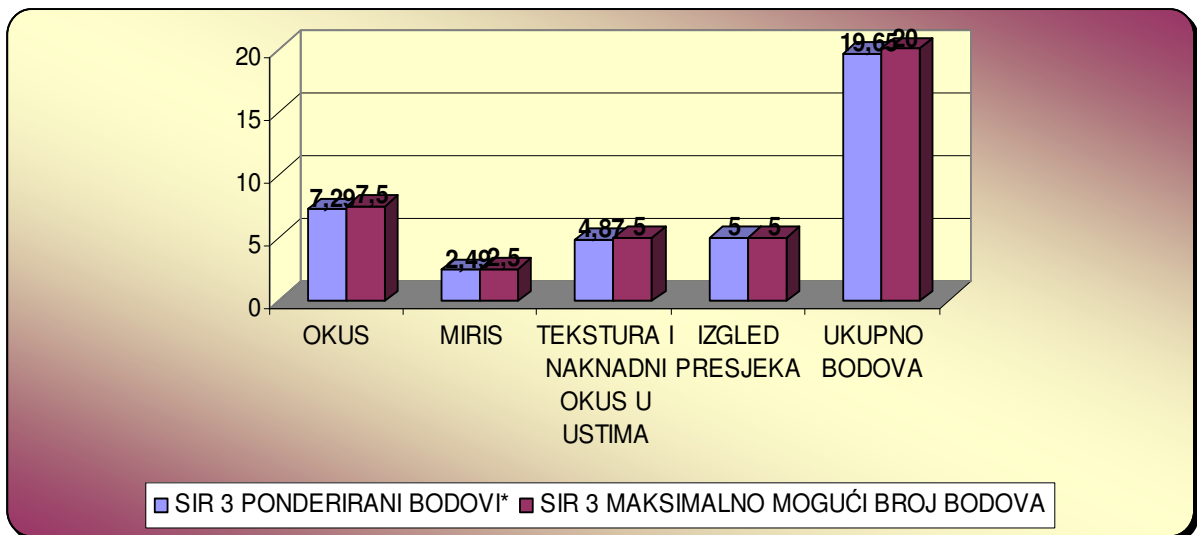
Slika 38 Prikaz postignutih ponderiranih bodova za kiselo vrhnje(pavlaku)



Slika 39 Prikaz postignutih ponderiranih bodova za svježi sir



Slika 40 Prikaz postignutih ponderiranih bodova za slani dimljeni sir



Slika 41 Prikaz postignutih ponderiranih bodova za masni dimljeni sir

5. RASPRAVA

U radu je prikazan slijed operacija koje obuhvaćaju procese proizvodnje sireva, pavlake (vrhnja) i slatkog kajmaka na tradicionalan način, te svih parametara proizvodnje koji su snimljeni u realnim uvjetima rada na terenu. Rezultati snimanja tehnoloških parametara, uz sistematizirani redoslijed pojedinačnih operacija, primijenjenih zahvata i manipulacije s mlijekom od međufaznih do gotovih proizvoda, prikazani su preglednim sveobuhvatnim blok dijagramima (Slika 13, Slika 24, Slika 29).

Proces proizvodnje praćen je od mužnje krava do završne faze izrade sira, pavlake i slatkog kajmaka a obuhvaćao je izradu svježeg sira, slanog dimljenog sira, masnog dimljenog sira, pavlake i slatkog kajmaka.

Prema srednjim vrijednostima rezultata analize udjela mliječne masti u suhoj tvari prikazane se vrijednosti:

- ✚ za svježi sir 26,32%
- ✚ za slani dimljeni sir 12,25%
- ✚ za masni dimljeni sir 45,46%

Prema Pravilniku o sirevima i proizvodima od sireva (NN 20/2009, Dodatak 1., **Tablica 2**), na osnovi prikazanih vrijednosti, svježi sir se može svrstati u skupinu masnih sireva, slani dimljeni sir u skupinu polumasnih sireva, a masni dimljeni sir u skupinu punomasnih sireva. Provedene senzorske analize svih ocjenjivanih svojstava svih pet mliječnih proizvoda, pokazale su vrlo visoku organoleptičku kakvoću proizvoda. Slani dimljeni sir pokazao se kao najbolji proizvod s najvišim ocjenama.

Sumarno, na osnovi ukupnih rezultata ocjenjivanja sireva sustavom od **20 ponderiranih bodova**, na osnovi postignuća u ocjenjivanju od **19,78** od mogućih 20 za slani dimljeni sir, te **19,65** od mogućih 20 za masni dimljeni sir i **18,36** od mogućih 20 za svježi sir od kravljeg mlijeka, može se ustvrditi da proizvodi i prema najoštrijim kriterijima pripadaju skupini proizvoda izvrsne kakvoće.

Slatki kajmak s nešto manjim ocjenama **17,651** od mogućih 20 i pavlaka (kiselo vrhnje) **18,45** od mogućih 20 bodova, također spadaju u skupini izvrsne kakvoće.

6. ZAKLJUČCI

Na osnovi rezultata istraživanja provedenih u ovom radu, mogu se izvesti sljedeći zaključci:

- ✚ Na obiteljskom gospodarstvu Tomas, snimljeni su svi parametri proizvodnje domaćih (autohtonih) proizvoda od kravljeg mlijeka, praćenjem svih faza od mužnje do završne izrade proizvoda.
- ✚ Proizvedeni sirevi, kajmak i pavlaka bili su izvanredne i vrlo ujednačene kakvoće, bez obzira na to što nema nikakvih pisanih naputaka o njihovoj proizvodnji kao dijelu obiteljske tradicije.
- ✚ Tijekom proizvodnje sireva dolazi do blage fermentacije, čemu pogoduju niže temperature sirenja i ocjeđivanja.
- ✚ Sirutka se iz sirne mase izdvaja se jednolično i dovoljno brzo.
- ✚ Pavlaka je kremaste i homogene strukture, a slatki kajmak kao tradicionalni proizvod je nešto manje prihvaćen (prema senzorskom ocjenjivanju).
- ✚ Dimljeni sirevi su snažnog okusa, ugodnog mirisa i arome po dimu, kompaktne strukture i vrhunskog izgleda površine.
- ✚ Svježi sir je čvrsto formiranog oblika, obzirom na standardni svježi sir, homogene strukture, može se pravilno rezati na kriške.
- ✚ Tradicionalni postupak proizvodnje ne zahtijeva specifični ili složeni pribor i posuđe. Proizvodnja je jednostavna, brza a gotovi proizvodi su dobili vrlo visoke ocjene.
- ✚ Obzirom na udio vode u bezmasnoj tvari sira SIR 1 (svježi kravljji sir) pripada skupini svježeg sira, SIR 2 (slani dimljeni sir) u skupinu mekih sireva, a SIR 3 (masni dimljeni sir) u skupinu tvrdih sireva. (**Tablica 1**).

7. LITERATURA

1. <http://hr.wikipedia.org/> (09.06.2011.)
2. Lj. Tratnik: Mlijeko-tehnologija, biokemija i mikrobiologija. Hrvatska mljekarska udruga. Zagreb, 187-342, 1998.
3. S. Miletić: Mlijeko i mliječni proizvodi. Hrvatsko mljekarsko društvo. Zagreb, 211-254, 1994.
4. Ž. Pavičić: Mlijeko od mužnje do sira. Gospodarski list d.d. Zagreb, 2006
5. <http://www.hic.hr/vrt10.htm> (01.06.2011.)
6. Pravilnik o sirevima i proizvodima od sireva. Narodne Novine br. 20/09, 2009.
7. M. Filajdić: Senzorska analiza mliječnih proizvoda. *Mljekarstvo* **38**, 295-301, 1998.
8. M. Filajdić i sur.: Metode kontrole mlijeka i mliječnih proizvoda. *Mljekarstvo* **40**, 71-75, 1990.
9. J. Lukač: Tounjski sir (Autohtoni proizvodi Hrvatske). *Mljekarstvo* **41**, 7-18, 1991.
10. P. Puđa i sur.: Proizvodnja i svojstva kajmaka. *Mljekarstvo* **56** (4), 221-232, 2006.
<http://hrcak.srce.hr/8412> (09.06.2011.)
11. M. L. Mandić, A. Perl: Osnove senzorske procjene hrane. Prehrambeno - tehnološki fakultet. Osijek, 2006.
12. Lj. Primorac: Senzorske analize. Metode II. dio. Prehrambeno - tehnološki fakultet. Osijek, 2005.
13. Pravilnik o metodama uzimanja uzorka te metodama kemijskih i fizikalnih analiza mlijeka i mliječnih proizvoda. Hrvatsko mljekarsko društvo. Zagreb, 1996.
14. Izvor slika: Slikano na OPG-u Tomas kroz 2011. godinu

8. PRILOZI

Prilog 1 Obrazac za senzorsko ocjenjivanje sireva sustavom od 20 ponderiranih bodova

SENZORSKO SVOJSTVO	Fv	OPISNI PARAMETRI	OCJENA *	PONDERIRANIH BODOVA **
Okus	1,5	Jasno izražen, karakterističan za proizvod, po mlijeku, bez stranih okusa, umjerena aroma, umjeren slan	4 – 5	7,5
		Preizražen okus mlijeka, preslaba aroma, nedovoljno slan, tragovi kiselosti, gorčine i užeglosti, okus po kori sira, tragovi stranih okusa	3	
		Proizvod stranog okusa, nekarakterističan okus, užegao, kiseo, gorak, preslan, potpuno neslan (bljutav), okus po plijesni	1 – 2	
Miris	0,5	Ugodan niti presnažan niti preslab, karakterističan po mlijeku, diskretan kiselkast miris, bez ikakvih stranih mirisa	4 – 5	2,5
		Prenaglašen miris, nedovoljno izražen miris, slabije se osjeti miris mlijeka, tragovi užeglosti	3	
		Potpuno karakterističan za proizvod, strani miris, užegao, miris po plijesni	1 – 2	
Tekstura i naknadni okus u ustima	1,0	Sir kompaktan, homogen, tvrdoća karakteristična za proizvod, cijela masa jednolična i bez grudica	5	5
		Zamjetna male neravnine i udubljenja, malo pretvrd ili premekan	3 – 4	
		Sir pretvrd ili premekan, nejednolike granulacije, pjeskovit ili gnjecav, osjetno se lijepi za usta	1 - 2	
Izgled kore/ površine	1,0	Homogena, glatka, sjajna, jednolične boje, po cijeloj površini	5	5
		Neravan površina, malo hrapava, zamjetna neujednačenost boje	3 – 4	
		Površina ispucala, potpuno neravna i hrapava, zamjetna zona različitih boja površine sira, strana i nekarakteristična boja ili površina sira	1 – 2	
		UKUPNO: (MAKSIMALNO)		20,0

Fv = činioc značajnosti

Prilog 2 Obrazac za senzorsko ocjenjivanje kiselog vrhnja(pavlaka) sustavom od 20 ponderiranih bodova

SENZORSKO SVOJSTVO	Fv	OPISNI PARAMETRI	OCJENA *	PONDERIRANIH BODOVA **
Okus	2,0	Jasno izražen, karakterističan za proizvod, po mlijeku, bez stranih okusa, umjerena aroma, umjeren slan	4 – 5	10
		Preizražen okus mlijeka, preslaba aroma, nedovoljno slan, tragovi kiselosti, gorčine i užeglosti, okus po kori sira, tragovi stranih okusa	3	
		Proizvod stranog okusa, nekarakterističan okus, užegao, kiseo, gorak, preslan, potpuno neslan (bljutav), okus po plijesni	1 – 2	
Miris	0,5	Ugodan niti presnažan niti preslab, karakterističan mlijeka, diskretan kiselkast miris, bez ikakvih stranih mirisa	4 – 5	2,5
		Prenaglašen miris, nedovoljno izražen miris, slabije se osjeti miris mlijeka, tragovi užeglosti	3	
		Potpuno karakterističan za proizvod, strani miris, užegao, miris po plijesni	1 – 2	
Mazivost	0,7	Visoka mazivost	5	3,5
		Nedovoljna mazivost	3 – 4	
		Slaba mazivost	1 - 2	
Konzistencija	0,8	Kompaktan, homogen proizvod, jednolike boje, cijela masa jednolična	5	4
		Zamjetne male nehomogenosti	3 – 4	
		Nejednolika granulacija i boja, odvajanje faza, grudičast, nehomogen	1 – 2	
		UKUPNO: (MAKSIMALNO)		

Fv = činioc značajnosti

Prilog 3 Obrazac za senzorsko ocjenjivanje slatkog kajmaka sustavom od 20 ponderiranih bodova

SENZORSKO SVOJSTVO	Fv	OPIJNI PARAMETRI	OCJENA *	PONDERIRANIH BODOVA **
Okus	2,0	Jasno izražen, karakterističan za proizvod, po mlijeku, bez stranih okusa, umjerena aroma, umjeren slan	4 – 5	10
		Preizražen okus mlijeka, preslaba aroma, nedovoljno slan, tragovi kiselosti, gorčine i užeglosti, okus po kori sira, tragovi stranih okusa	3	
		Proizvod stranog okusa, nekarakterističan okus, užegao, kiseo, gorak, preslan, potpuno neslan (bljutav), okus po plijesni	1 – 2	
Miris	0,5	Ugodan niti presnažan niti preslab, karakterističan mlijeka, diskretan kiselkast miris, bez ikakvih stranih mirisa	4 – 5	2,5
		Prenaglašen miris, nedovoljno izražen miris, slabije se osjeti miris mlijeka, tragovi užeglosti	3	
		Potpuno karakterističan za proizvod, strani miris, užegao, miris po plijesni	1 – 2	
Mazivost	0,7	Visoka mazivost	5	3,5
		Nedovoljna mazivost	3 – 4	
		Slaba mazivost	1 - 2	
Konzistencija	0,8	Kompaktan, homogen proizvod, jednolike boje, cijela masa jednolična	5	4
		Zamjetne male nehomogenosti	3 – 4	
		Nejednolika granulacija i boja, odvajanje faza, grudičast, nehomogen	1 – 2	
		UKUPNO: (MAKSIMALNO)		

Fv = činioc značajnosti

* Ocjena = dodjeljuje ocjenjivač prema ocjeni razine kakvoće svojstva

** Ponderirani bodovi = $F_v \times$ ocjena svih ispitivača

Prilog 4 Obrazac za senzorsku ocjenu

Ime i prezime ocjenjivača _____

_____ Datum

SENZORSKO SVOJSTVO	SLATKI KAJMAK	KISELO VRHNJE	SIR 1	SIR 2	SIR 3
OKUS					
MIRIS					
TEKSTURA I NAKNADNI OKUS U USTIMA/MAZIVOST					
IZGLED KORE- POVRŠINE/KONZISTENCIJA					

Prilog 5 Rezultati senzorske analize ocjenjivača 1

SENZORSKO SVOJSTVO	SLATKI KAJMAK	KISELO VRHNJE	SIR 1	SIR 2	SIR 3
OKUS	3,8	5	4	5	4,5
MIRIS	4	4	4	5	5
TEKSTURA I NAKNADNI OKUS U USTIMA/MAZIVOST	4	4,5	4	5	5
IZGLED KORE- POVRŠINE/KONZISTENCIJA	3,8	5	5	4,8	5

Prilog 6 Rezultati senzorske analize ocjenjivača 2

SENZORSKO SVOJSTVO	SLATKI KAJMAK	KISELO VRHNJE	SIR 1	SIR 2	SIR 3
OKUS	4	5	4	5	5
MIRIS	4	4	5	5	5
TEKSTURA I NAKNADNI OKUS U USTIMA/MAZIVOST	4	4	4	5	4,5
IZGLED KORE- POVRŠINE/KONZISTENCIJA	5	5	5	5	5

Prilog 7 Rezultati senzorske analize ocjenjivača 3

SENZORSKO SVOJSTVO	SLATKI KAJMAK	KISELO VRHNJE	SIR 1	SIR 2	SIR 3
OKUS	4	5	5	5	4,75
MIRIS	4	5	5	5	5
TEKSTURA I NAKNADNI OKUS U USTIMA/MAZIVOST	4	5	5	5	5
IZGLED KORE- POVRŠINE/KONZISTENCIJA	4	5	5	5	5

Prilog 8 Rezultati senzorske analize ocjenjivača 4

SENZORSKO SVOJSTVO	SLATKI KAJMAK	KISELO VRHNJE	SIR 1	SIR 2	SIR 3
OKUS	5	5	4	5	5
MIRIS	5	5	5	5	5
TEKSTURA I NAKNADNI OKUS U USTIMA/MAZIVOST	5	5	5	5	5
IZGLED KORE- POVRŠINE/KONZISTENCIJA	4	5	5	5	5

Prilog 9 Rezultati senzorske analize ocjenjivača 5

SENZORSKO SVOJSTVO	SLATKI KAJMAK	KISELO VRHNJE	SIR 1	SIR 2	SIR 3
OKUS	5	4	4,8	5	5
MIRIS	5	4	5	5	5
TEKSTURA I NAKNADNI OKUS U USTIMA/MAZIVOST	3	5	5	5	5
IZGLED KORE- POVRŠINE/KONZISTENCIJA	3	5	5	5	5

Prilog 10 Rezultati senzorske analize ocjenjivača 6

SENZORSKO SVOJSTVO	SLATKI KAJMAK	KISELO VRHNJE	SIR 1	SIR 2	SIR 3
OKUS	5	4,75	4,5	5	5
MIRIS	5	4,75	5	5	5
TEKSTURA I NAKNADNI OKUS U USTIMA/MAZIVOST	5	5	5	5	5
IZGLED KORE- POVRŠINE/KONZISTENCIJA	5	5	5	5	5

Prilog 11 Rezultati senzorske analize ocjenjivača 7

SENZORSKO SVOJSTVO	SLATKI KAJMAK	KISELO VRHNJE	SIR 1	SIR 2	SIR 3
OKUS	4,5	4	4	5	4,8
MIRIS	4,5	5	4	5	5
TEKSTURA I NAKNADNI OKUS U USTIMA/MAZIVOST	3,8	5	4	5	4,8
IZGLED KORE- POVRŠINE/KONZISTENCIJA	4	5	5	5	5

Prilog 12 Rezultati senzorske analize ocjenjivača 8

SENZORSKO SVOJSTVO	SLATKI KAJMAK	KISELO VRHNJE	SIR 1	SIR 2	SIR 3
OKUS	5	5	5	5	5
MIRIS	4	4	4	5	5
TEKSTURA I NAKNADNI OKUS U USTIMA/MAZIVOST	5	4,5	5	5	5
IZGLED KORE- POVRŠINE/KONZISTENCIJA	3	5	5	5	5

Prilog 13 Rezultati senzorske analize ocjenjivača 9

SENZORSKO SVOJSTVO	SLATKI KAJMAK	KISELO VRHNJE	SIR 1	SIR 2	SIR 3
OKUS	5	5	4	5	5
MIRIS	5	4	5	5	5
TEKSTURA I NAKNADNI OKUS U USTIMA/MAZIVOST	3,5	5	5	5	5
IZGLED KORE- POVRŠINE/KONZISTENCIJA	3	5	5	5	5

Prilog 14 Rezultati senzorske analize ocjenjivača 10

SENZORSKO SVOJSTVO	SLATKI KAJMAK	KISELO VRHNJE	SIR 1	SIR 2	SIR 3
OKUS	4	4	4	5	4
MIRIS	4	4	5	5	5
TEKSTURA I NAKNADNI OKUS U USTIMA/MAZIVOST	4	4	4	5	4
IZGLED KORE- POVRŠINE/KONZISTENCIJA	4	4	4	5	5

Prilog 15 Rezultati senzorske analize ocjenjivača 11

SENZORSKO SVOJSTVO	SLATKI KAJMAK	KISELO VRHNJE	SIR 1	SIR 2	SIR 3
OKUS	5	3	4	5	5
MIRIS	5	5	5	5	5
TEKSTURA I NAKNADNI OKUS U USTIMA/MAZIVOST	3	5	5	5	5
IZGLED KORE- POVRŠINE/KONZISTENCIJA	3	5	5	5	5

Prilog 16 Rezultati senzorske analize ocjenjivača 12

SENZORSKO SVOJSTVO	SLATKI KAJMAK	KISELO VRHNJE	SIR 1	SIR 2	SIR 3
OKUS	5	5	5	5	5
MIRIS	5	5	5	5	5
TEKSTURA I NAKNADNI OKUS U USTIMA/MAZIVOST	5	5	5	5	5
IZGLED KORE- POVRŠINE/KONZISTENCIJA	5	5	5	5	5

Prilog 17 Rezultati senzorske analize ocjenjivača 13

SENZORSKO SVOJSTVO	SLATKI KAJMAK	KISELO VRHNJE	SIR 1	SIR 2	SIR 3
OKUS	5	4	4	4	5
MIRIS	5	4	5	5	5
TEKSTURA I NAKNADNI OKUS U USTIMA/MAZIVOST	5	5	5	4	5
IZGLED KORE- POVRŠINE/KONZISTENCIJA	5	5	4,5	5	5

Prilog 18 Rezultati senzorske analize ocjenjivača 14

SENZORSKO SVOJSTVO	SLATKI KAJMAK	KISELO VRHNJE	SIR 1	SIR 2	SIR 3
OKUS	4	4	4	5	5
MIRIS	4	4	4	5	5
TEKSTURA I NAKNADNI OKUS U USTIMA/MAZIVOST	5	5	5	5	5
IZGLED KORE-POVRŠINE/KONZISTENCIJA	5	5	5	5	5

Prilog 19 Rezultati srednjih ocjena 14 ocjenjivača

SENZORSKO SVOJSTVO	SLATKI KAJMAK	KISELO VRHNJE	SIR 1	SIR 2	SIR 3
OKUS	4,59	4,05	4,3	4,92	4,86
MIRIS	4,54	4,4	4,7	5	4,98
TEKSTURA I NAKNADNI OKUS U USTIMA/MAZIVOST	4,23	4,78	4,67	4,92	4,87
IZGLED KORE-POVRŠINE/KONZISTENCIJA	4,05	4,93	4,89	4,98	5

Prilog 20 Postignuti ponderirani bodovi pri ocjenjivanju slatkog kajmaka

SENZORSKO SVOJSTVO	SLATKI KAJMAK	
	PONDERIRANI BODOVI*	MAKSIMALNO MOGUĆI BROJ BODOVA
OKUS	9,18	10
MIRIS	2,27	2,5
MAZIVOST	2,961	3,5
KONZISTENCIJA	3,24	4
UKUPNO BODOVA	17,651	20

Prilog 21 Postignuti ponderirani bodovi pri ocjenjivanju kiselog vrhnja

SENZORSKO SVOJSTVO	KISELO VRHNJE	
	PONDERIRANI BODOVI*	MAKSIMALNO MOGUĆI BROJ BODOVA
OKUS	8,96	10
MIRIS	2,2	2,5
MAZIVOST	3,346	3,5
KONZISTENCIJA	3,944	4
UKUPNO BODOVA	18,45	20

Prilog 22 Postignuti ponderirani bodovi pri ocjenjivanju svježeg sira

SENZORSKO SVOJSTVO	SIR1	
	PONDERIRANI BODOVI*	MAKSIMALNO MOGUĆI BROJ BODOVA
OKUS	6,45	7,5
MIRIS	2,35	2,5
TEKSTURA I NAKNADNI OKUS U USTIMA	4,67	5
IZGLED PRESJEKA	4,89	5
UKUPNO BODOVA	18,36	20

Prilog 23 Postignuti ponderirani bodovi pri ocjenjivanju slanog dimljenog sira

SENZORSKO SVOJSTVO	SIR 2	
	PONDERIRANI BODOVI*	MAKSIMALNO MOGUĆI BROJ BODOVA
OKUS	7,39	7,5
MIRIS	2,5	2,5
TEKSTURA I NAKNADNI OKUS U USTIMA	4,92	5
IZGLED PRESJEKA	4,98	5
UKUPNO BODOVA	19,78	20

Prilog 24 Postignuti ponderirani bodovi pri ocjenjivanju masnog dimljenog sira

SENZORSKO SVOJSTVO	SIR 3	
	PONDERIRANI BODOVI*	MAKSIMALNO MOGUĆI BROJ BODOVA
OKUS	7,29	7,5
MIRIS	2,49	2,5
TEKSTURA I NAKNADNI OKUS U USTIMA	4,87	5
IZGLED PRESJEKA	5	5
UKUPNO BODOVA	19,65	20

Prilog 25 Rezultati fizikalno- kemijskih analiza*

SASTOJAK	UDIO (%)				
	SLATKI KAJMAK	KISELO VRHNJE	SIR 1	SIR 2	SIR 3
VODA	61,26	51,56	78,23	67,19	52,56
SUHA TVAR	38,74	48,44	21,77	32,81	47,44
MLIJEČNA MAST	40,40	43,77	5,73	4,02	21,57
MLIJEČNA MAST U SUHOJ TVARI	-	-	26,32	12,25	45,46
PROTEINI	4,63	2,38	10,69	18,81	19,75

*Rezultati prikazani tablicom su srednje vrijednosti tri ponovljene analize